

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2000-511467

(P2000-511467A)

(43) 公表日 平成12年9月5日(2000.9.5)

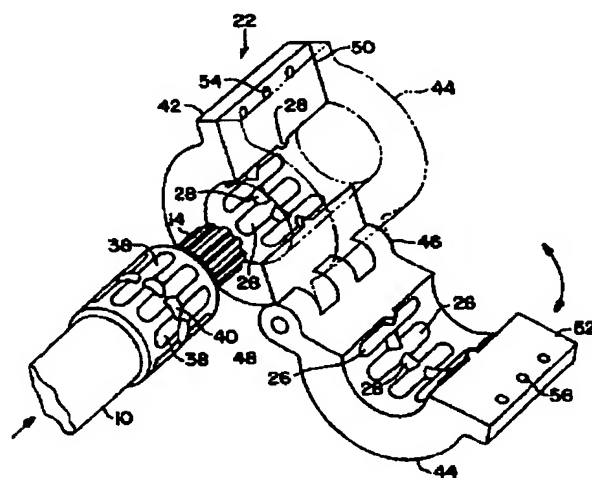
| (51) Int.Cl. <sup>7</sup>  | 識別記号  | F I      | ページ数 (参考)             |
|----------------------------|---|----------|-----------------------|
| B 2 1 D                    | 39/04   | B 2 1 D  | 39/04                 |
|                            | 26/14   |          | 26/14                 |
|                            | 39/08   |          | 39/08                 |
| B 6 2 D                    | 5/06  | B 6 2 D  | 5/06                  |
|                            | 5/083   |          | 5/083                 |
| 審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 21 頁) |   |          |                       |
| (21) 出願番号                  | 特願平9-542500   | (71) 出願人 | ノースロップ グラマン コーポレーション  |
| (86) (22) 出願日              | 平成9年5月14日(1997.5.14)  |          | アメリカ合衆国カリフォルニア州 90067 |
| (85) 翻訳文提出日                | 平成10年11月30日(1998.11.30)   |          | -2199 ロス アンゼルス センチュリー |
| (86) 国際出願番号                | PCT/US 97/08118   |          | パーク イースト 1840         |
| (87) 国際公開番号                | WO 97/45216   | (72) 発明者 | アレナ, アルドー             |
| (87) 国際公開日                 | 平成9年12月4日(1997.12.4)  |          | アメリカ合衆国ニューヨーク州 11787  |
| (31) 優先権主張番号               | 08/655, 063   |          | スミスタウン スリー ロニー レーン    |
| (32) 優先日                   | 平成8年5月29日(1996.5.29)  |          | (番地なし)                |
| (33) 優先権主張国                | 米国 (US)   | (74) 代理人 | 弁理士 斉藤 武彦 (外1名)       |
| (81) 指定国                   | EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, L U, MC, NL, PT, SE), AU, CA, J P, K R, MX, RU |          |                       |

(54) 【発明の名称】 トルクジョイントの製造方法及びその押し型

(57) 【要約】

管状部材 (10) を作成してトルクジョイントを製造する方法であり、管状部材 (10) に長手方向および円周状溝または円周方向溝を平行して電磁的に形成するための外部押し型装置 (64) を用いて形成される。長手方向溝および円周方向溝または円周方向溝 (76, 78) を平行して形成するために、接合される予定の構成部品の領域を包含する外部押し型 (22) が、押し型 (22) の円周状内部表面上に機械加工された溝 (28) または凹部 (26) を有し、これによって、変形される予定の領域 (20) 内に配置されている内部コイル (16) によって電磁力が発生すると、重ね合わされた管状部材 (10) が外側に膨張して、外部押し型 (22) の内部包含表面上に存在する凹部 (26) または溝 (28) に親和する。その結果、連動溝すなわち管状部材 (10) 上に形成されたパターンによって、トルクジョイントが生成される。

FIG. 3



**【特許請求の範囲】**

1. 2つの管状部材の間でトルクジョイントを製造する方法であり、前記2つの管状部材の内の一方の管状部材の一方の端部が他方の管状部材の一方の端部の中に挿入されて、前記管状部材間に重ね合わせ領域を提供する方法において、前記方法が：

(a) 前記管状部材の重ね合わせ領域の外部表面を当該外部表面と対面する内部円筒状表面を有する環状押し型で取り囲む工程であって、前記環状押し型が、蝶番で相互接続された複数のはめ合い押し型セクションから構成され、前記押し型セクションが開いた状態で前記管状部材をその中に挿入させ又その中から引き抜くことを可能にするものであり、前記環状押し型の前記内部表面は、円周方向に間隔をおいて配設された軸方向に沿って長く伸びた複数の隆起部および前記内部表面の円周方向に沿って長く形成された少なくとも1つの円周方向隆起部を有し、前記はめ合い押し型セクションが閉じられると前記隆起部が放射状内側に突出し、前記管状部材の外部円周状表面と接触するものでありかつ、前記押し型の前記内部表面が、前記管状部材の外部円周状表面と共に、環状スペースを形成する工程と；

(b) 電気エネルギー源に接続された電気コイル部材を前記管状部材中に挿入して、当該コイルを前記環状押し型の境界内で前記重ね合わせ領域中に伸展させる工程と；

(c) 前記電気エネルギー源によって前記コイル部材に電流を印加して、前記コイル部材によって前記重ね合わせ領域中の前記管状部材の内部に電磁力を与えて変形力を発生させ、前記管状部材を前記重ね合わせ領域内で放射状で外側方向に膨張させて、前記内部押し型表面上の前記パターンを持つ隆起部を前記管状部材上に押しつけて、対応するパターンを持つ軸方向および円周方向の溝を生成して、前記トルクジョイントを製造する工程と；

(d) 前記溝の形成が完了したら、蝶番で相互接続されたはめ合い押し型セクションを開いて、前記環状押し型からの前記トルクジョイントの引き抜きを容易にする工程と；

を含むことを特徴とするトルクジョイントの製造方法。

2. 前記管状部材が前記重ね合わせ領域内で、前記環状押し型の内部円筒状表面の直径の寸法とほぼ同じ寸法の外径を有するようになるまで膨張せしめられることを特徴とする請求の範囲第1項記載のトルクジョイントの製造方法。

3. 前記環状押し型が、内部円筒状表面の1つのエッジ部分で、内側に突出した環状ショルダを含み、前記ショルダが、前記押し型中へ前記管状部材が軸方向に挿入されることを制限し、かつ、前記電磁力に反応して前記管状部材が膨張した時に、管状部材に形成された溝に隣接した前記管状部材上に直径の減少した領域を形成することを特徴とする請求の範囲第1項記載のトルクジョイントの製造方法。

4. 複数の円周方向の溝が、形成済み軸方向溝の長さに沿って間隔をおいて前記管状部材上に設けられており、それによって形成済みトルクジョイントに印加された軸方向荷重およびねじり荷重に反応する、事前に決定されたパターンを形成することを特徴とする請求の範囲第1項記載のトルクジョイントの製造方法。

5. 少なくとも1つの前記管状部材が、トルクジョイント用の端部取付部品を具備することを特徴とする請求の範囲第1項記載のトルクジョイントの製造方法。

6. 前記管状部材中に挿入可能な前記電磁コイル部材が、前記重ね合わせ領域内の前記管状部材の内径の寸法とほぼ同じ寸法の外径を有することを特徴とする請求の範囲第1項記載のトルクジョイントの製造方法。

7. 2つの管状部材の間でトルクジョイントを製造する方法であり、前記2つの管状部材の一方の管状部材の一方の端部が他方の管状部材の一方の端部に挿入されて、前記管状部材間に重ね合わせ領域を提供する方法において、前記方法が：

(a) 前記管状部材の重ね合わせ領域の外部表面を当該外部表面と対面する内部円筒状表面を有する環状押し型で取り囲む工程であって、前記環状押し型が、蝶番で相互接続された複数のはめ合い押し型セクションから構成され、これによって、前記押し型セクションが開いた状態で前記管状部材をその中に挿入させまた、その中から引き抜く事を可能にするものであり、前記環状押し型の前記内部表面は、円周方向に間隔をおいて配置された軸方向に沿って長く伸びた複数の凹部

面は、円周方向に間隔をおいて配置された軸方向に沿って長く伸びた複数の凹部

および前記内部表面の円周方向に沿って長く形成された少なくとも1つの円周方向の凹部を有し、前記凹部が放射方向で外側方向に伸展し、これによって、前記内部表面が前記管状部材の外部円周状表面に接触することを可能とする工程と；

(b) 電気エネルギー源に接続された電気コイル部材を前記管状部材の中に挿入して、当該コイルを前記環状押し型の境界内で前記重ね合わせ領域中に伸展させる工程と；

(c) 前記電気エネルギー源によって前記コイル部材に対して電流を印加して、前記コイル部材によって前記重ね合わせ領域中の前記管状部材の内部に対して電磁力を印加して変形力を発生させて、前記重ね合わせ領域内で前記管状部材を放射方向で外側方向に膨張させ、これによって、前記押し型表面上の前記パターンを持つ凹部を前記管状部材上に押しつけて、対応するパターンを持つ軸方向および半径方向外側に膨張した溝を生成して、前記トルクジョイントを形成する工程と

(d) 前記溝の形成が完了したら、蝶番で相互接続されたはめ合い押し型セクションを開いて、前記環状押し型からの前記トルクジョイントの引き抜きを容易にする工程と；

を含むことを特徴とするトルクジョイントの製造方法。

8. 前記管状部材が前記重ね合わせ領域内で膨張し、その結果、前記環状押し型の内部円筒状表面の構成の直径とほぼ同じ寸法の外径を有するようになることを特徴とする請求の範囲第7項記載のトルクジョイントの製造方法。

9. 前記環状押し型が、内部円筒状表面の1つのエッジのところで、内側に伸展する環状ショルダを含み、前記ショルダが前記押し型中への前記管状部材の軸方向の挿入を制限し、また、前記電磁力に反応して前記管状部材が変形すると、形成された溝に隣接する前記管状部材上で減少した直径を持つ領域を形成することの特徴とする請求の範囲第7項記載のトルクジョイントの製造方法。

10. 前記円周方向溝の内の複数の円周方向溝が、形成済み軸方向溝の長さに沿って間隔付けして置かれた前記管状部材上に形成されて、形成済みトルクジョイントに対して印加された軸方向荷重およびねじり荷重に対して反応して、事前決

定されたパターンを持つ溝となることを特徴とする請求の範囲第7項記載のトルクジョイントの製造方法。

11. 前記管状部材の内の少なくとも1つの管状部材が、トルクジョイント用の端部取付部品を具備することを特徴とする請求の範囲第7項記載のトルクジョイントの製造方法。

12. 前記管状部材中に挿入可能な前記電磁コイル部材が、前記重ね合わせ領域内の前記管状部材の内径の寸法とほぼ同じ外径を有することを特徴とする請求の範囲第7項記載のトルクジョイントの製造方法。

13. 2つの管状部材の間でトルクジョイントを製造するための押し型構造体であり、前記2つの構造体の一方の管状部材の一方の端部が他方の管状部材の一方の端部中に挿入されて、前記管状部材間に重ね合わせ領域を提供する押し型構造体において、

(a) 前記管状部材の重ね合わせ領域の外部表面を当該外部表面と対面する内部円筒状表面を有する環状押し型を含む前記管状部材の重ね合わせ領域を包含し、前記環状押し型の前記内部表面が、円周上に間隔付けして置かれた軸方向に伸展する複数の隆起部および前記内部表面の回りに伸展する少なくとも1つの円周方向に隆起部を有し、前記環状押し型が、蝶番で相互接続された複数のはめ合い押し型セクションを具備して、前記押し型セクションが開いた状態での前記管状部材をその中に挿入させ又その中から引き抜くことを可能にするものであり、前記隆起部が放射状内側に突出して、これによって、前記はめ合い押し型セクションが閉じた状態で前記管状部材の外部円周状表面と接触するものであり、前記押し型の前記内部表面が、前記管状部材の外部円周状表面と共に環状スペースの輪郭を定め、

(b) 電気エネルギー源に接続された電気コイル部材が前記管状部材中に挿入されて、当該コイルを前記環状押し型の境界内で前記重ね合わせ領域中に伸展する工程と；

(c) 前記コイル部材が前記電気エネルギー源によって電流を印加されて、前記重ね合わせ領域中の前記管状部材の内部に電磁力を印加して変形力を発生させ、前記重ね合わせ領域で前記管状部材を放射方向で外側方向に膨張させて、前記内部

押し型表面上の前記パターンを持つ隆起部を前記管状部材上に押しつけて、対応するパターンを持つ軸方向と円周方向の溝を生成することを特徴とするトルクジョイントの製造方法。

14. 前記管状部材が前記重ね合わせ領域内で膨張し、その結果、前記環状押し型の内部円筒状表面の直径とほぼ同じ寸法の外径を持つようになることを特徴とする請求の範囲第13項記載の押し型構造体。

15. 前記環状押し型が、内側に伸展する環状ショルダを含み、前記ショルダが前記押し型中への前記管状部材の軸方向の挿入を制限し、また、前記電磁力に反応して前記管状部材が膨張すると、形成された溝に隣接した前記管状部材上で減少した直径を持つ領域を形成することを特徴とする請求の範囲第13項記載の押し型構造体。

16. 前記円周方向溝の内の複数の円周方向溝が、形成済み軸方向溝の長さに沿って間隔付けして置かれた前記管状部材上に形成されて、形成済みトルクジョイントに印加された軸方向荷重およびねじり荷重に反応して、事前決定されたパターンを持つ溝となることを特徴とする請求の範囲第13項記載の押し型構造体。

17. 前記管状部材の内の少なくとも1つの管状部材が、トルクジョイントのための端部取付部品を具備することを特徴とする請求の範囲第13項記載の押し型構造体。

18. 前記管状部材中に挿入可能な前記電磁コイル部材が、前記重ね合わせ領域内の前記管状部材の内径の寸法とほぼ同じ外径を有することを特徴とする請求の範囲第13項記載の押し型構造体。

19. 2つの管状部材の間でトルクジョイントを製造するための押し型構造体であり、前記2つの管状部材の内の一方の管状部材の一方の端部が他方の管状部材の一方の端部の中に挿入されていて、前記管状部材間に重ね合わせ領域を提供する前記押し型構造体において、

(a) 前記管状部材の重ね合わせ領域の外部表面を当該外部表面に対面する内部円筒状表面を有する環状押し型で取り囲むと共に、前記環状押し型の前記内部表面が円周上に間隔付けして置かれた軸方向に伸展する複数の凹部および前記内部表面の回りに伸展する少なくとも1つの周方向の凹部を有し、前記環状押し型が

蝶番で相互接続された複数のはめ合い押し型セクションを具備し、これによって、前記押し型セクションが開かれた位置で前記管状部材をその中に挿入させ又その中から引き抜くことを可能にするものであり、前記凹部が放射方向で外側方向に伸展し、これによって、前記はめ合い押し型セクションが閉じた状態で、前記内部表面が、前記管状部材の外部円周状表面に接触することが可能となり；

(b) 電気エネルギー源に接続された電気コイル部材が前記管状部材中に挿入されて、当該コイルを前記環状押し型の境界内で前記重ね合わせ領域中に伸展し；

(c) 前記コイル部材が前記電気エネルギー源によって電流を印加されて、電磁力を前記重ね合わせ領域中の前記管状部材の内部に印加して変形力を発生させて、前記重ね合わせ領域内で前記管状部材を放射方向で外側方向に膨張させ、これによって、前記内部押し型表面上の前記パターンを持つ凹部を前記管状部材上に押しつけて、対応するパターンを持つ軸方向および半径方向の外側に膨張した溝を生成して、前記トルクジョイントを製造することを特徴とする押し型構造体。

20. 前記管状部材を前記重ね合わせ領域内で膨張させて、その結果、前記環状押し型の内部円筒状表面の構成の直径とほぼ同じ寸法の外径を有するようになることを特徴とする請求の範囲第19項記載の押し型構造体。

21. 前記環状押し型が、内部円筒状表面の1つのエッジのところで、内側に伸展する環状のショルダを含み、前記ショルダが前記押し型中への前記管状部材の挿入を制限し、また、前記電磁力に反応して前記管状部材が変形すると、形成された溝に隣接した前記管状部材上で、減少した直径を持つ領域を形成することを特徴とする請求の範囲第19項記載の押し型構造体。

22. 前記円周方向溝の内の複数の円周方向溝が、形成済み軸方向溝の長さに沿って間隔付けして置かれた前記管状部材上に形成されて、形成済みトルクジョイントに印加された軸方向荷重およびねじり荷重に反応して、事前決定されたパターンを持つ溝となることを特徴とする請求の範囲第19項記載の押し型構造体。

23. 前記管状部材の内の少なくとも1つの管状部材が、トルクジョイントのための端部取付部品を具備することを特徴とする請求の範囲第19項記載の押し型構造体。

24. 前記管状部材中に挿入可能な前記電磁コイル部材が、前記重ね合わせ領域

内の前記管状部材の内径とほぼ同じ寸法の外径を有することを特徴とする請求の  
範囲第19項記載の押し型構造体。



## 【発明の詳細な説明】

トルクジョイントの製造方法及びその押し型

本発明は、車両のドライブシャフトまたはステアリング接続部のためのトルクジョイントとして利用されるまたは、高揚力航空システムまたは、トルクジョイント、ステアリングリンケージ、ドライブシャフトなどで通常遭遇するねじり荷重および軸荷重に反応することが想定される他のさまざまな物理的応用例と接続されて利用されるトルクチューブタイプの管状部材を作成または形成する方法に関する。より特定的には、本発明のさらなる態様に従って、電磁的に長手方向と円周方向の溝を同時にまたは円周方向溝を、管状部材および挿入された端部取付部品、特にトルクジョイントなどと遭遇するねじり荷重または軸荷重に反応するようになっているタイプの管状部材および挿入された端部取付部品に形成するための、押し型を外部に配置した新規なデバイスが提供される。

本質的には、ドライブシャフト中で遭遇するねじり荷重および軸荷重に反応することができるようにするために、ドライブシャフトなどのためのトルクジョイントの作成に利用されることになっているチューブおよび端部取付部品に溝を形成するのが通常の手順である。従来は、このような溝は一般に、労働集約的で時間がかかる方式で管状部材を機械加工することによって製造されるために、製造全体の経費が高価なものとなり経済的に成り立たなかった。

連動形成された管状部材のトルクジョイントを生産するために長手方向と円周方向の双方の方向の溝を統合したいいわゆるコンフォーマルトルクチューブの製造で用いられるより最近の水準の技術に従って、端部取付部品およびその表面または内部に位置するチューブは普通であれば、溝を端部取付部品に対して機械加工する必要性を無くすために内部形状の押し型部材上にトルク反応性の溝を同時に形成することによって一緒に接合されてきた。

例えば、長手方向または軸方向の溝を統合し、また、円周方向溝を円周方向に伸展できるようにしたトルクジョイントを製造する方法は、アリーナ(Arena)による米国特許第4,513,488号で確認されているが、これによると、力ま

たは荷重を長手方向と円周方向の双方向で、壁の薄いしたがって軽量の管状トル

クチューブという介在物を通して伝達することが可能である。この例では、内部チューブおよび外部チューブが互いに重なっており、マンドレルが、自身に挿入された長手方向の溝および円周方向の溝を加工し、外部から印加された変形力がマンドレルの溝の中に管状部材を圧縮し、すると、マンドレルまたは少なくともマンドレルの一部が引き出されて、これで形成済みトルクジョイントが提供される。

アリーナ(Arena)らによる米国特許第4, 523, 872号に、管状部材によって相互接続された端部部材を用いたトルクチューブが開示されているが、これによると、端部部材には、溝の数、個々の端部部材の外径、溝の幅および溝の長さが所定の割合と比率で与えられている放射状に間隔付けされて軸方向に伸展する溝を有した雄伸張部が備えられている。管状部材の端部は雄端部部材伸張部上に置かれ、チューブ壁を窪ませたり溝中に半径方向内部に圧縮させたりするために外部から電磁エネルギーを印加することによって端部部材および溝にチューブ壁を適合させている。

機械式モードまたは伝授的モードで管状部材に溝を形成するさまざまな方法および装置、特に、さまざまな物理手応用に適切なトルクジョイントなどを製造するための方法および装置が、スー(Suh)らによる米国特許第4, 397, 171号：オーキ(Ohki)による米国特許第4, 598, 451号、キュロワ(Queyroix)による米国特許第3, 810, 372号、グロブ(Grob)による米国特許第4, 125, 000号、クレメンツ(Clements)による米国特許第2, 233, 471号、サボン(Savon)による米国特許第1, 329, 479号およびブライト(Bright)らによる米国特許第1, 291, 388号に開示されている。

前述の特許のおのおのおよびすべてが、例えばドライブシャフト、航空機制御リンケージなどのためのトルクジョイントの製造などの、チューブ部材に溝を形成する方法を開示しているが、長手方向および円周方向の溝を形成するために通常は外部から適用される素材を圧縮するための機械式デバイスおよび／または電磁力発生デバイスまたは、管状部材中に長手方向に伸展する溝を与えるために内部電磁力を発生させるデバイスを開示している。

本発明によれば、上記の例と際だって対照的に、相互契合した管状部材と端部取付部品からコンフォーマルなトルクジョイントを製造するという固有で新規な方法では、実際、長手方向と円周方向の溝または円周方向の溝を平行して形成するために、接合されることになっている構成部品の領域を含む外部押し型は、自身の円周内部表面上に機械加工された溝または凹部を有し、これによって、変形されることになっている領域内に配置されている内部コイルによって電磁力が発生されると、重ね合わされた管状部材および端部取付素材が外部方向に膨張して、外部押し型の内部包含表面上に存在する凹部または溝の中に侵入するようになっている。その結果、管状部材および端部取付部品中に形成された連動する構造体またはパターンによって、軸方向力とねじり力の双方ならびに負荷された荷重に反応するようになっているトルクジョイントが製造される。

軸方向または長手方向に伸展する溝と円周方向または円周方向の溝の双方を持つコンフォーマルなトルクチューブまたはジョイントを製造することによって、遭遇したねじり荷重および軸荷重に反応することが可能となる。さらに、圧縮による変形と対照的に、チューブまたは管状部材の素材が膨張して変形するため、素材が圧縮されているときに通常に発生するように軸方向応力集中が減少するが、同時に、このようなトルクジョイントの慣性モーメントおよびトルク荷重容量を増大させるためには素材を膨張させることも好ましいものである。その上、外部コイルおよび内部マンドレルではなく内部コイルを利用して電磁力を発生させることによって、コイルがより安定したものとなって、外部コイルのように繰り返し使用するに連れて劣化するという傾向がなくなる。

この創意ある製造方法によって、本書に述べるタイプのコンフォーマルなトルクジョイントまたは管状部材を製造することによって広い範囲の応用分野、すなわち、例えば自動車のドラッグリンクもしくはステアリング装置または航空機制御装置さらに自動車のドライブシャフトのために駆動力や荷重を伝達することが好ましい機械システムなどで利用することが容易なものとなる。トルクジョイントはまた、航空機などの空気流表面の位置付けおよび制御のためのメカニズム中に置かれた構造体内に荷重を伝達する目的で利用することもできる。

したがって、互いに事前決定された間隔で関連付けされている軸方向と円周方

向の溝の双方または円周方向溝を統合したコンフォーマルなトルクジョイントを製造する方法を提供するために、本発明は、ピボット旋回式の開閉を可能とするために蝶番式の協働する押し型部分を有する構造であり、この構造の内部では隆起部が、軸方向と円周方向双方の方向に伸展する外部押し型の内部円筒状表面に形成されていて、トルクジョイントを製造することになっている管状部材の回りに外部押し型を閉じたりラッチしたり、管状部材内に配置されている内部コイルを付勢して外部押し型内のこの領域に電磁力を発生させたりすると、管状部材の素材が膨張して、外部押し型の内部円筒状壁構造体の表面部分を適合して契合することによって、結果として製造されるトルクジョイントの管状部材に印加される軸方向力とねじり力の双方に対して反応する管状部材内に形成される内側に方向付けされた軸方向および円周方向または円周方向の溝を有する外側に変位された複合したパターンまたは配置を持つ管状表面を発生するようになっている構造を有する外部押し型の提供を考察する。

こうする代わりに、外部押し型の内部円筒状表面に隆起部を備え、これによって、管状部材内に内側に下垂する溝を形成してトルクジョイントと製造するのではなく、軸方向に伸展し円周方向に間隔付けされた凹部および、前記軸方向凹部を基準として事前決定された軸方向位置に置かれた少なくとも1つの横断方向または円周方向の凹部を前記表面に備え、これによって、管状部材の内部に電磁力が発生すると、後者の直径が変形し、これによって、内側に下垂する溝ではなく外側に突出する軸方向と円周方向の隆起部を組み込むようにしてもよい。

さらにこうする代わりに、外部押し型の内部円筒状表面に、自身の1端部に形成された内側に伸展する環状フランジまたはショルダを有して、環状部材を正確に軸方向に位置付けしたり挿入したりすることを容易なものとし、これによって、管状部材が上述のように外側に変形したり膨張したりすると、押し型の環状フランジ内に置かれている軸方向の端部の環状構成が、トルクジョイントの端部取付部品に隣接する小さな直径のステップダウンした端部を形成するようにしてもよい。

本発明による外部押し型は、実質的に相補型の構成を持つ1対の押し型半分であり、軸方向または長手方向の中心平面またはヒンジラインの回りにピボット旋

回可能であるように蝶番で相互接続され、また、管状部材および／または端部取付部品の回りに動作可能位置に閉じこめられると、この1対の押し型半分が、技術上周知なように、ロックングアパーチャ中を伸展する適切な相互契合ボルトまたはピンによって一緒にラッチされる、すなわち、適切な取り外し可能な締め付けデバイスによって一緒に固定されるような構成の1対の押し型半分の具備するようにしてもよい。

この1対の外部押し型半分の内部円筒方向または円周方向の表面は、適切に機械加工された軸方向溝および1つまたはそれ以上の円周方向または半径方向に伸展する溝を備えたり、溝ではなく隆起部を有したりし、これによって、コンフォーマルなチューブジョイントを形成するために別の管状部材または端部取付部品を自身内に挿入したり自身上に置いたりした外部管状部材が、外部押し型の円筒状溝付き表面とほぼ同じ直径を持つようにしてもよい。押し型の境界内に置かれた領域中の管状部材内に置かれた内部コイルに適当な電磁力または電流が印加されると、管状部材の素材が膨張して、隆起部同士間のスペースやランドを充填したり溝の中に膨張し、これによって、合わされた管状部材に軸方向と円周方向の溝を形成し、長手方向の荷重や力とねじり荷重や力の双方に反応することが可能なトルクジョイントを製造する。

したがって、本発明は、外部押し型構造体の内部包含する円筒状表面の隆起部同士間の溝やスペース中にチューブを膨張させる内部電磁力を印加することによってコンフォーマルな管状トルクジョイントに軸方向と円周方向の溝を形成する方法を提供する。

本発明はさらに、コンフォーマルなトルクジョイントおよび溝付き管状部材を形成し、これによって、トルクジョイント内に形成された軸方向溝の複数の端部の内の1つの端部に隣接したところに、直径が減少した少なくとも1つの端部構造体を発生させる新規な方法を提供する。

本発明はさらに、その内部円筒状表面が管状部材を含み、軸方向および円周方向の溝もしくは隆起部を組み込んで、内部で電磁力を印加して管状部材を膨張させて、軸方向と円周方向の溝を有するコンフォーマルなトルクジョイントを製造することが可能な外部押し型を提供する。

本発明はさらに、トルクジョイントを製造するある外部押し型であり、内部で電磁力を印加して軸方向溝と円周方向溝の双方を組み込み、これによって、前記押し型が分割されて蝶番で接続された構造のものとなり、迅速な自身の閉鎖および前記トルクジョイントの製造を可能とし、次いで前記押し型を開いて、前記トルクジョイントの除去を容易なものとするようなトルクジョイントを製造するための外部押し型を提供する。

次の添付図面と一緒に与えられる、本発明の好ましい実施形態の以下に続く詳細な説明をここで参照する。

図1は、創意ある外部押し型構造体によってトルクジョイント中に形成されるように配置された管状部材および端部取付部品のほぼ模式的な長手方向断面図である。

図2は、本発明に従って製造されるトルクジョイントを構成する変形した部分を示した図1の管状部材および端部取付部品を示す図；

図3は、開いた状態で示したトルクジョイントを製造するために軸方向に変位された形成用外部押し型の分解斜視図及び形成済みトルクジョイントの斜視図である。

図4は、トルクジョイントの図3に示すものの類似する第二の実施例及びトルクジョイントを製造するための形成用押し型の第二の実施例を示す。

特にこれら図面の図1および2を参照すると、軽量のトルクジョイントを製造することが可能なようにアルミまたは他の軽量の金属からおのおのが成ることが好ましい、1対の管状部材10と12が示されているが、この図では、第1の管状部材10が、第2の管状部材12を自身の中に、緊密に滑動契合した状態で挿入するか、その代わりに自身の上を伸展するようにしているが、第2の管状部材12は、適当な駆動装置または類似の構造体（図示せず）と固定接続するようにその端部14にスプラインが形成されているところを示されている。スプラインの形成された端部14の代わりに、第2の管状部材12を、U字リンク型または分岐した構造体（図示せず）を保有する端部取付部品として、自動車のステアリング制御システムや、エアフォイル流れ表面および類似物を制御するための航空機起動用リンケージシステムなどで使用されるような、リンケージ接続部を形成

するようにしてもよいし、他の多くの物理的応用例も、トルクジョイントの使用を必要とする広範囲にわたる産業分野で本発明の目的にかなっている。

図1に示すように、適当な電気コイル部材16が、重ね合わされた管状部材10と12の中に挿入されて電流源に接続され、電磁力を発生するようにする。環状押し型22が、組み立てられた管状部材10と12の外部円周を領域20内に包含している。環状押し型22は内部円筒状表面24を有しているが、この内部円筒状表面24は、放射状内側に突出する円周上に置かれた軸方向隆起26および、管状部材10と12の外部にある一方の外部円周表面30と接触する頂点を持つ少なくとも1つの円周方向隆起28を備えている。本質的には、これによって、押し型22の内部円筒表面24と外部円周表面30の間の環状空間32が提供される。電気コイル部材16によって管状部材10と12に電磁力が印加されると、この空間が膨張して管状部材10と12を半径方向外側に連带的に変形させる。内側に下垂する隆起部26同士間にあり、管状部材10と12の外部表面の回りに環状スペース32を初期に形成する円筒状押し型表面24のランドすなわち表面部分は、図3にも示すように、管状部材を自身の中で変形させ、これによって、放射状内側に伸展する軸方向および円周方向の溝38と40を事実上連動して、管状部材同士間に固定接続部を、遭遇する回転方向と軸方向のねじり力に対して反動的に固定されるトルクジョイントという形態で形成する管状部材10と12の中に連带的に、放射状内側に伸展する軸方向溝と円周方向溝38と40を生成する。

実質的には、添付図面の図3の斜視図に示すように、領域20によって輪郭を定められる押し型内の重ね合わされた管状部材部分の直径は、外部押し型22の内部の円筒状表面24のところまで膨張し、これによって、管状部材10と12の円周上に置かれた軸方向溝38および少なくとも1つの円周方向溝40が、自身の膨張した表面から円周方向内側に伸展する。

図3に示すように、重金属もしくは固い金属または複合もしくは高密度可塑性材料から成る構造を持つ外部押し型22は、例えば2つ、3つまたはそれ以上ですらあり得る数の蝶番接続された押し型セクションから成る、開閉可能な押し型構造体を形成するような複数のピボット旋回可能な蝶番接続されたセクションか

ら成ることがある。図面に示すように、この特殊な実施形態においては、適当な蝶番構造体48によって1つのエッジ46に沿ってピボット旋回可能に接合されており、さらに、その中で押し型半分の相対する端部にあるはめ合いフランジ構造体50と52が、押し型が閉じた位置にある固定用ボルトが通過し易いようにする相互整列用アパーチャ54と56とその閉じた動作可能構造体中に押し型をラッチするために自身に取り付け可能な他の何らかに適当な締め付けデバイスのどちらかを含む少なくとも2つのはめ合い半円形半分42と44が、添付図面の内の図1と2に示すように管状部材10と12の回りに伸展する。その後で、包含用押し型22の領域20内の重ね合わされた管状部材10と12中に挿入された内部コイル部材16によって電磁力が発生すると、外側に膨張する変形した管状部材の素材が伸展して、押し型22の内部表面と適合して接触し、押し型表面24上の放射状内側に伸展する隆起部26と28の間の空間すなわちランドを充填して、連带的に変形された管状部材10と12に複数の円周方向に置かれた軸方向に伸展する溝38および少なくとも1つの放射状に伸展する溝40を形成する。

図面には、たった1つの環状溝または円周方向溝40が長手軸方向溝38の軸方向の長さの中央に近接したところに置かれているところが示されているだけであるが、この創意ある概念の範囲内で、特定の応用の目的のために、管状部材10と12に沿った領域20内の適当な位置で軸方向に置かれているこのような円周方向溝40を1つまたはそれ以上備えることが可能である。

膨張プロセスすなわち形成プロセスが完了すると、外部押し型22は、蝶番構造体48のところで押しはなされる押し型半分42と44によって開かれて、形成済みトルクジョイントが除去されるようにし、新たな1群の重ね合わされた管状部材10と12を自身の中に置きやすいようにして、内部コイル部材16を挿入してこのサイクルを繰り返して、すでに述べたようにトルクジョイントを製造する。

類似または同一の部品が、図3と同じ参照符号によって示されている添付図面の内の図4に示す実施形態に関連して、この例では、外部押し型64の内部円筒状表面62の1つのエッジ60がオプションとして、小さな直径を持つ環状の内



側に伸張するフランジまたはショルダ66を装備して、管状部材10と12がその中に軸方向に挿入される範囲を調節するようになっており、それによって、前述の実施形態のように、内部コイル部材によって電磁力が印加されると、軸方向もしくは長手方向の溝ならびに円周方向溝が形成されてトルクジョイントを生成するだけでなく、それと平行して、外部形成用押し型64から突出する管状素子12の内の1つの素子の溝の付いたまたはスプラインの形成された端部14に隣接したより小さな直径の環帯も生成される。

その上、この特定のな実施形態に示すように、トルクジョイントの管状部材10と12に放射状内側に伸展する軸方向と円周方向の溝を生成する図3に示すような内部円筒状押し型表面に放射状内側に伸展する隆起部26と28を装備するのではなく、図4に示すこの実施形態では、外部押し型64の表面62は、円周上に置かれた軸方向凹部70および少なくとも1つの放射状凹部72を装備している、すなわち有しており、これによって、管状部材10と12内に配置されているコイル部材16によって電磁力が発生されても、管状部材10と12の基底直径は変形されないままである。しかしながら、そのある部分は放射方向で外側方向に膨張すなわち変形されて外部押し型64の円筒状表面62の凹部中に侵入し、これによって、トルクジョイントを生成する管状部材10と12上に隆起した軸方向と円周方向の隆起部76と78を連带的に形成する。前記の実施形態の場合のように、形成される軸方向隆起部の数は任意であり、トルクジョイント用と意図される特定の物理的応用物に従って選択されるが、その一方では、希望に応じて、軸方向隆起部の軸方向長さに沿って1つまたは複数の放射状隆起部が置かれたりすることがある。

さらに、添付図面の内の図4では、押し型表面62に形成される凹部70と72は放射方向で外側方向に伸展しているが、添付図面の内の図3に示す外部押し型22の場合のように、隆起した表面部分すなわち隆起部素子という形態で放射状内側に伸展するように形成され、これによって、放射方向で外側方向に突出する隆起部ではなく管状部材中で放射状内側に下垂する溝を形成することもある。

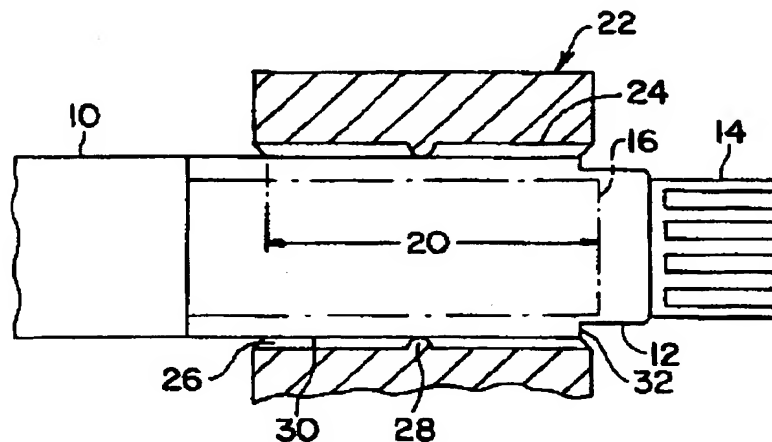
前述の実施形態の場合のように、この例でも、外部押し型64は同様に、チューブと端部取付部品素材が押し型中に形成された後で、少なくとも2つの押し型

半分76と78または、形成済みチューブが押し型とこの押し型が閉じられた位置で連動することを防止する必要性に応じて3つ以上の蝶番接続された押し型セクションから形成される。押し型半分または、必要に応じて押し型のセクションは、適切なピボットまたは蝶番構造体80によって相互接続されて、これら2つの押し型半分の互いに反対側の端部上ではめ合いフランジ構造体82と84中に整列して形成された穴86と88を通して伸展する適当なボルトによって一緒に固定される。こうする代わりに、なんらかのタイプの適当な締め付け装置を用いて、トルクジョイントの製造中に押し型半分を閉じられてラッチされた位置に保持するようにしてもよい。

本発明の好ましい実施形態がどのようなものであるかということについて図示および説明したが、本発明の精神から逸脱することなく形態や詳細におけるさまざまな修正や変更がもちろん容易に可能であることが理解されるだろう。したがって、本発明は本書に図示・説明するそのままの形態や詳細に限られるものでもなく、以下に記載するクレームに開示される本発明の全体に満たないような、なにもものによっても制限されるものでもないことを意図するものである。

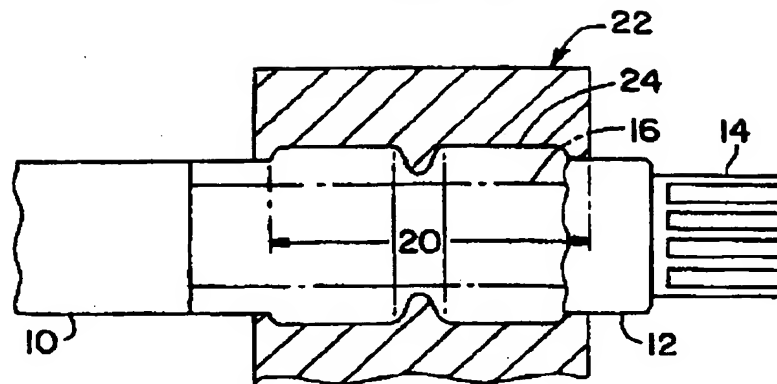
【図1】

FIG. 1



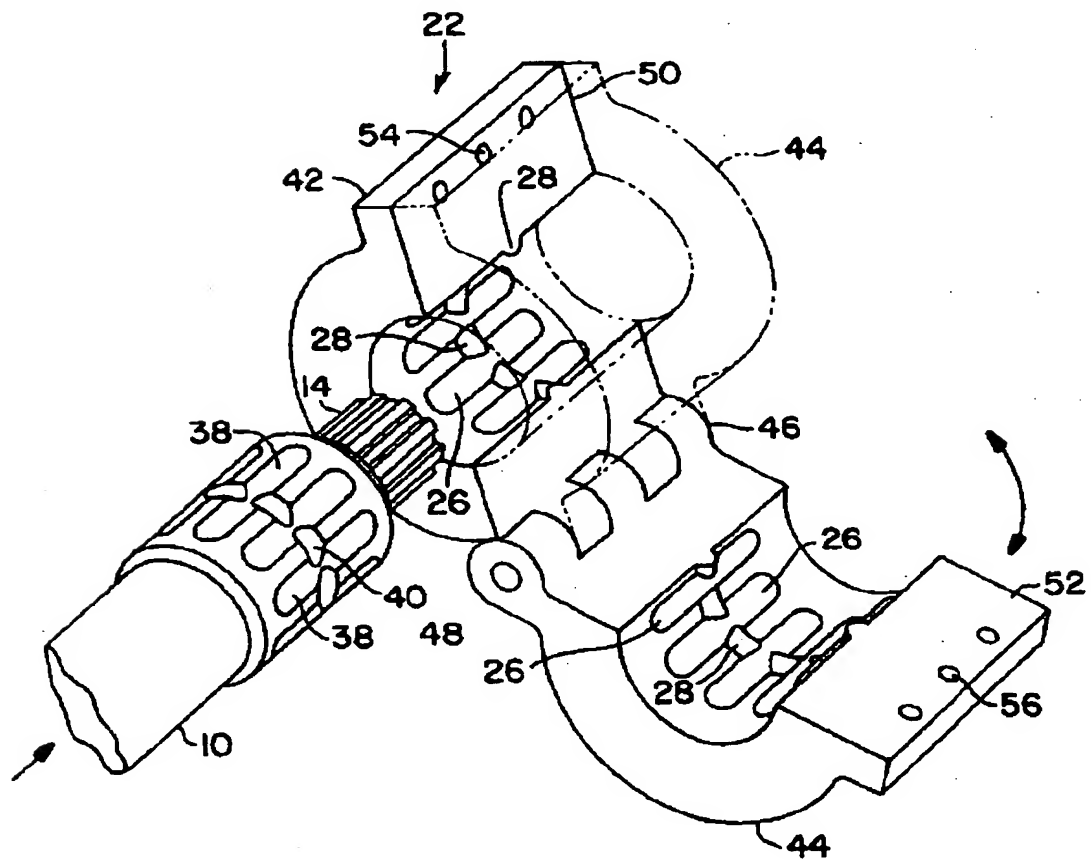
【図2】

FIG. 2

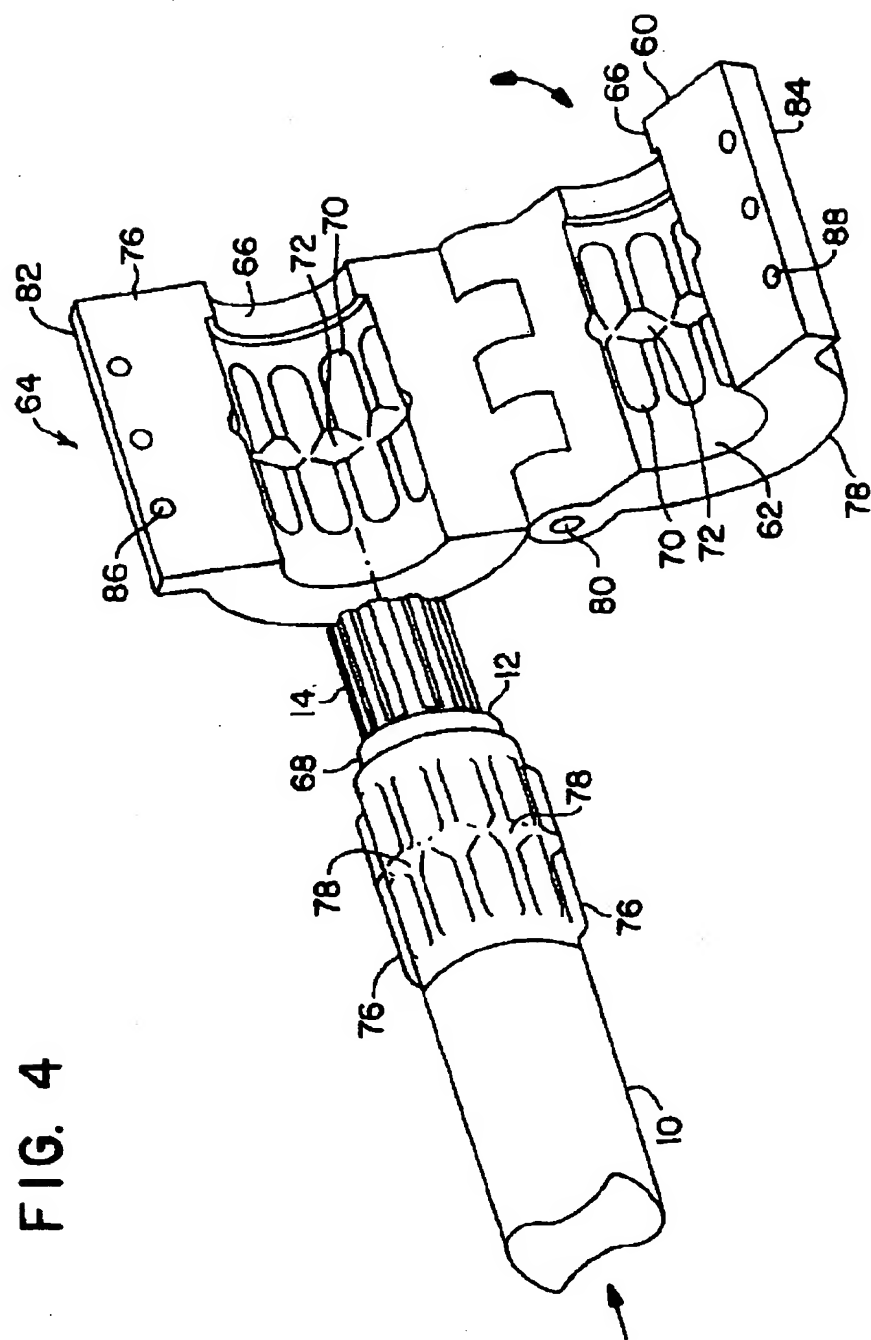


【図3】

FIG. 3



【図4】



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US97/08118

| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>   |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|---|--|--|---|--|--|--|--|--|--|---|---|--|--|--|--|--|--|--|
| IPC(6) : E21D 39/00, 28/18<br>US CL : 29/523; 72/62<br>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC   |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b>  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>U.S. : 29/523, 523.1; 72/62, 61, 370, 707   |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)   |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |
| Category*  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No.   |  |  |   |  |  |  |  |  |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |
| Y  | US 3,810,372 A (QUEYROIX) 14 May 1974, SEE ENTIRE DOCUMENT   | 1-17, 19-24 and 26-28   |  |  |   |  |  |  |  |  |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |
| Y  | US 4,125,000 A (GROB) 14 November 1978, SEE ENTIRE DOCUMENT  | 1-17, 19-24 and 26-28   |  |  |   |  |  |  |  |  |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |
| <table border="0"> <tr> <td colspan="2">* Special categories of cited documents:</td> <td>* "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</td> </tr> <tr> <td>* "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>* "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</td> <td></td> </tr> <tr> <td>* "B" earlier document published on or after the international filing date</td> <td>* "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</td> <td></td> </tr> <tr> <td>* "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</td> <td>* "Z" document member of the same patent family</td> <td></td> </tr> <tr> <td>* "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>* "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> |  |   | * Special categories of cited documents: |  | * "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention | * "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | * "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |  | * "B" earlier document published on or after the international filing date | * "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |  | * "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | * "Z" document member of the same patent family |  | * "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means |  |  | * "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed |  |  |
| * Special categories of cited documents:   |  | * "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |  |  |   |  |  |  |  |  |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |
| * "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance   | * "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone   |   |  |  |   |  |  |  |  |  |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |
| * "B" earlier document published on or after the international filing date   | * "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |   |  |  |   |  |  |  |  |  |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |
| * "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  | * "Z" document member of the same patent family  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |
| * "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means   |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |
| * "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed   |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |
| Date of the actual completion of the international search<br>20 AUGUST 1997  |  | Date of mailing of the international search report<br>09 SEP 1997   |  |  |   |  |  |  |  |  |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |
| Name and mailing address of the ISA/US<br>Commissioners of Patents and Trademarks<br>Box PCT<br>Washington, D.C. 20231<br>Facsimile No. (703) 305-3579   |  | Authorized officer<br>for Larry Schwartz<br>Telephone No. (703) 306-1412<br><i>Shaila Vence</i><br>Paralegal Specialist<br>Group 3200   |  |  |   |  |  |  |  |  |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |